

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

**FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE MADURACIÓN
ESQUELÉTICA DE BACCETTI CON LOS ESTADÍOS DE
CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL MÉTODO DE
DEMIRJIAN EN PACIENTES QUE ACUDEN A UN CENTRO
RADIOLÓGICO, CHICLAYO 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y
ORTOPEDIA MAXILAR**

AUTOR

WILSON EDINSON BUSTAMANTE SANDOVAL

ASESOR

JORGE LUIS CASTILLO CEVALLOS

<https://orcid.org/0000-0003-2497-3520>

Chiclayo, 2020

**CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE MADURACIÓN
ESQUELÉTICA DE BACCETTI CON LOS ESTADÍOS DE
CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL
MÉTODO DE DEMIRJIAN EN PACIENTES QUE
ACUDEN A UN CENTRO RADIOLÓGICO, CHICLAYO
2018**

**PRESENTADA POR:
WILSON EDINSON BUSTAMANTE SANDOVAL**

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

APROBADA POR:

Juan Carlos Julca Lévano
PRESIDENTE

Mariano Ortiz Pizarro
SECRETARIO

Jorge Luis Castillo Cevallos
ASESOR

RESUMEN

Objetivo: Establecer la relación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes que acuden a un centro radiológico en la ciudad de Chiclayo, durante el año 2018.

Materiales y métodos: la muestra se obtuvo de radiografías cefalométricas y panorámicas de 217 pacientes (108 mujeres y 109 varones) entre las edades de 9 a 17 años. La maduración esquelética se determinó mediante el método de Baccetti y para la calcificación dentaria se utilizaron las siguientes piezas dentarias: canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar inferior izquierdo (método de Demirjian); el método estadístico usado fue el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados: Hubo alta correlación entre ambos métodos, sobresaliendo el del segundo molar inferior $r = 0.83$ y el del segundo premolar inferior $r = 0.7$. **Conclusiones:** Los estadios de calcificación son indicadores confiables para la determinación de maduración esquelética.

Palabras clave: maduración de vértebras cervicales, calcificación dentaria, método de Baccetti, método de Demirjian.

ABSTRACT

Objective: To establish the relationship between the Baccetti skeletal maturation method with the stages of dental calcification using the Demirjian method in patients who attend a radiological center in the city of Chiclayo, during the year 2018. **Materials and methods:** the sample is obtained cephalometric and panoramic radiographs of 217 patients (108 women and 109 men) between the ages of 9 to 17 years. Skeletal maturation is determined by the Baccetti method and for dental calcification it is used in the following teeth: canine, first premolar, second premolar, first molar, second lower left molar (Demirjian method); The statistical method used was Spearman's correlation coefficient. **Results:** There was a high correlation between both methods, with the second lower molar $r = 0.83$ and the second lower second premolar $r = 0.7$. **Conclusions:** The stages of calcification are reliable indicators for the determination of skeletal maturation.

Keywords: maturation of cervical vertebrae, dental calcification, Baccetti method, Demirjian method

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	6
1. Situación problemática	7
2. Planteamiento del problema	8
3. Objetivos	8
4. Justificación	9
II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	10
1. Antecedentes del problema	10
2. Bases teórico – científicas	13
III. METODOLOGIA	21
3.1. Tipo y nivel de investigación	21
3.2. Diseño de investigación	21
3.3. Población, muestra, muestreo	21
3.4. Criterios de selección	21
3.5. Operacionalización de variables	23
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.7. Procedimientos	26
3.8. Matriz de consistencia	27
3.9. Consideraciones éticas	28
3.10. Plan de procesamiento y análisis de datos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
IX. ANEXOS	48

I. INTRODUCCIÓN

El inicio en el crecimiento de las personas y la velocidad de crecimiento, están relacionadas a varios factores tales como genéticos, ambientales, nutricionales, entre otros, todos ellos varían de persona a persona; en ortodoncia y ortopedia maxilar, dicho crecimiento es de vital importancia para el clínico, ya que, al conocer los picos de crecimiento de los pacientes tratados, el diagnóstico y plan de tratamiento serán más efectivos al momento de tratar al paciente.¹

La curva de crecimiento en las personas presenta múltiples fases tanto de aceleración como de desaceleración y se relacionan muchas veces con la pubertad en ambos sexos. Hay múltiples variables en los picos de crecimiento tales como la talla, el peso, la menarquia, la voz, etc.³

Múltiples estudios han evidenciado que la maduración esquelética en las vértebras cervicales es una herramienta de diagnóstico muy eficaz en el tratamiento de ortodoncia; por otro lado se cree posible que dicha maduración posee una relación directa con la calcificación dentaria.^{2,4}

El propósito de esta investigación es demostrar la correlación que existe entre el método de maduración esquelética (Baccetti) con el método de calcificación dentaria (Demirjian), para pacientes que están en crecimiento activo que necesiten tratamiento ortodóncico u ortopédico.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En el campo de la ortodoncia, existen diversos estudios sobre crecimiento y desarrollo, así como múltiples métodos que sirven para determinar edad ósea y dentaria, es importante saber que ambas edades son distintas a la edad cronológica, esta última no es un indicador confiable para estudios en ciencias de la salud, y es por eso que para realizar un correcto diagnóstico, se realizan análisis con radiografías cefalométricas, carpales y panorámicas, como exámenes auxiliares para estimar la edad esquelética y la edad dental del paciente. Estos estudios se realizan en individuos en etapa de crecimiento activo, con el propósito de conseguir un adecuado diagnóstico y plan de tratamiento, aprovechando el pico de crecimiento y la edad ósea del paciente para tener un mejor resultado en la mecánica ortodóncica. La técnica para la determinación de la maduración ósea consiste en la inspección visual en radiografías de los huesos en desarrollo, incluyendo su apariencia inicial y los cambios relacionados a su osificación, en forma y tamaño.¹

El método de maduración esquelética de las vértebras cervicales, desarrollado por el Dr. Baccetti², es muy útil para precisar la edad ósea y los picos de crecimiento de los pacientes que luego van a ser tratados con ortodoncia u ortopedia maxilar, cabe resaltar, que no hay estudios que correlacionen las medidas dadas por el autor en una población de la ciudad de Chiclayo.

Mediante el desarrollo de la dentición podemos determinar la edad dental, la cual, se puede hallar mediante los estadíos de calcificación dentaria, guiados por radiografías panorámicas.³

Dermirjian et al.⁴ Desarrollaron un método para evaluar la maduración esquelética según los estadíos de calcificación dentaria mediante radiografías panorámicas, éste sería un método ideal al momento de la primera consulta, ya que es siendo una radiografía de rutina, sirve para orientar al paciente que tipo de tratamiento es el adecuado, y en qué momento iniciar el tratamiento de ortodoncia,

evitando así una mayor exposición a la radiación con otra radiografía adicional.

Por esta razón, hemos decidido evaluar los estadíos de calcificación dentaria como indicadores de la maduración esquelética en una población peruana, y de esta manera, poder tener datos más acorde con el tipo de paciente que tratamos a diario.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es la correlación que existe entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes que acuden a un centro radiológico en la ciudad de Chiclayo, 2018?

1.1.3 OBJETIVOS

Objetivo general

- Establecer la relación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes que acuden a un centro radiológico en la ciudad de Chiclayo, 2018.

Objetivos específicos

- Identificar la frecuencia de los estadíos de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el método de Baccetti según sexo y edad.
- Determinar la frecuencia de los estadíos de calcificación dentaria del canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar mandibular izquierdo con el método de Demirjian según sexo y edad.
- Identificar la distribución de frecuencias de los estadíos de maduración esquelética con el método de Baccetti en cada estadío de calcificación para el canino inferior izquierdo; primer premolar inferior izquierdo; segundo premolar inferior izquierdo; primer molar inferior izquierdo; segundo molar inferior izquierdo, según sexo y edad.

1.1.4 JUSTIFICACIÓN

La madurez esquelética presenta múltiples variables tanto genéticas como ambientales que modifican el crecimiento. En algunos niños la maduración ocurre en períodos de crecimiento puberal corto, y otros maduran tardíamente con períodos de crecimiento puberal largo. La edad ósea es un indicador fiable con respecto a la edad cronológica. Por eso es que para definir el estadio de maduración esquelética han sido propuestos una serie de métodos, en esta investigación se evaluará la correlación entre el método de maduración en vértebras cervicales (Baccetti), con los estadios de calcificación dentaria (Demirjian). ^{2,4}

En esta investigación, determinaremos si existe o no una correlación entre el método de maduración vertebral con el de estadios de calcificación dentaria, de esta manera podremos facilitar el diagnóstico de un paciente en pico de crecimiento, solo con observar una radiografía panorámica, evitando de esta forma irradiar al paciente de forma innecesaria, además, acortará los tiempos en el consultorio para el operador y paciente.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Coutinho *et al.* 1993, identificaron la correlación entre la calcificación del canino inferior y la madurez esquelética en 200 niños y 215 niñas norteamericanos. Utilizaron el método de Demirjian para las etapas de calcificación dentaria y el método de Greulich y Pyle para la madurez esquelética. Concluyeron que el estadio G del canino estaría 1.3 años antes del máximo crecimiento para los niños y 0.4 años antes para las niñas aproximadamente.⁵

Krailassiri *et al.* 2002, investigaron la correlación entre los estadios de calcificación de varios dientes y los estadios de maduración ósea en sujetos de Tailandia. La muestra estuvo compuesta por 139 hombres y 222 damas con edades entre 7 y 19 años, con sus respectivas radiografías panorámicas y carpales. Utilizaron el método de Demirjian, los estadios de la maduración esquelética se evaluaron mediante el método de Fishman. La mayor correlación se dio en el segundo premolar. La etapa F del canino tuvo coincidencia con la etapa de MP3. Los resultados de este estudio indican que las etapas de maduración dental podrían ser utilizadas como un indicador de maduración ósea.⁶

Valverde *et al.* 2004, evaluaron la correlación entre las etapas de calcificación dentaria mediante el método de Demirjian para los caninos y segundos premolares inferiores, y el pico de crecimiento mediante el método de Fishman, en sujetos entre 8 y 15 años, tratados en una clínica universitaria de la ciudad de LIMA. La muestra fue obtenida de 100 de mujeres y 83 de hombres con sus respectivas radiografías panorámicas y carpal. Concluyeron que hubo una alta correlación entre el pico de crecimiento con las etapas de calcificación dentaria de los caninos y segundos premolares inferiores.⁷

Basaran *et al.* 2007, investigaron las relaciones entre los estadios de calcificación dentaria y los estadios de maduración de las vértebras cervicales en pacientes turcos. La población fue 590 pacientes, 295 hombres y 295

mujeres, entre los 7 y 18 años. Los estadíos de calcificación dentaria fueron evaluados con el sistema de Demirjian y los indicadores de la maduración de las vértebras cervicales fueron evaluados según el método de Hassel y Farman. Se encontraron correlaciones estrictas entre el crecimiento de las vértebras cervicales y edad dental. Concluyeron que las etapas de maduración dental se pueden utilizar como un indicador fiable del crecimiento facial.⁸

Rozylo-Kalinowska et al. 2011, investigaron la relación entre la calcificación dentaria según el sistema de Demirjian y la maduración de las vértebras cervicales (CVM) según el método de Baccetti. La muestra consistió en 718 sujetos (431 mujeres y 287 varones) con edades entre 6 y 17 años, cada uno con su radiografía cefalométrica y panorámica. Los dientes que mostraron la mayor relación con CVM fueron los segundos premolares en mujeres y los caninos en varones. El diente que mostró la correlación más baja fue el incisivo central en ambos sexos. Los resultados demostraron la utilidad del método de Demirjian como una prueba diagnóstica para determinar la edad ósea de un paciente.⁹

Mittal et al. 2011, investigaron las relaciones entre los procesos de calcificación dentaria y los procesos de madurez esquelética usando las vértebras cervicales en pacientes indios. La muestra fue de 100 radiografías panorámicas y cefalométricas en 46 varones y 54 mujeres de 9 a 18 años de edad. Las etapas de maduración dentaria fueron clasificadas según el método de Demirjian. Los estadíos de maduración esquelética se determinaron mediante el sistema de Hassel y Farman. La correlación más alta fue en el segundo molar y la correlación más baja fue en el tercer molar en los sujetos masculinos y femeninos. Este estudio concluyó que los estadíos de maduración dental observados en una radiografía panorámica pueden utilizarse clínicamente como indicador de la maduración y en la estimación de la edad.¹⁰

Krisztina et al. 2013, investigaron la correlación entre la edad dental mediante los procesos de calcificación dental según el índice de Demirjian y los estadíos de madurez esquelética según el índice de Baccetti entre individuos rumanos. Se utilizó una muestra de 30 pacientes (13 hombres, 17 mujeres)

con edades entre 9 a 15 años, examinaron las radiografías panorámicas y las radiografías cefalométricas de cada caso. Se concluyó que la correlación que se muestra en este estudio permitirá a los clínicos utilizar la primera premolar inferior como un instrumento complementario para evaluar el crecimiento adolescente, combinado con la evaluación de las vértebras cervicales. Los resultados también muestran la utilidad de la evaluación del desarrollo del estado dental como una prueba de diagnóstico simple para determinar la edad biológica de la población.¹¹

Cosellu et al. 2014, evaluaron la relación entre los procesos de calcificación del segundo molar inferior mediante el método de Demirjian y los estadios de crecimiento óseo según el índice de maduración de vértebras cervicales (CVM) de Hassel y Farman en sujetos italianos. La muestra fue obtenida mediante radiografías panorámicas y cefalométricas de 500 sujetos entre 10 y 20 años de edad. Las etapas de maduración esquelética ocurrieron más temprano en las mujeres. Se evidenció una relación altamente significativa entre CVM y DM (0,78-0,86 según el test de Pearson y 0,81-0,85 según el test de Spearman). DM estadio E corresponde a la fase CVM 1 y 2 (la fase anterior al brote de crecimiento), F estadio DM corresponde a la fase de brote de crecimiento puberal, los estadios CVM 2 y CVM 3, la etapa G de DM es el indicador del brote de crecimiento en curso (CVM 3-4), pero todavía se puede encontrar durante la CVM 5 en mujeres.¹²

Cericato et al. 2016, determinaron la correlación entre los estadios esqueléticos y de desarrollo dental utilizando parámetros radiográficos en sujetos brasileños. Se utilizaron radiografías cefalométricas laterales y panorámicas tomadas en el mismo momento para evaluar el desarrollo esquelético y dental según los métodos de Hassel y Farman (1995) y Bacetti et al. (2002), y Demirjian et al. (1973), respectivamente. Se detectó una mayor predicción en la correlación de la fase de inicio (estadio 1) con la etapa E en los caninos mandibulares, y con la etapa D en premolares y segundos molares inferiores. Se observaron correlaciones más altas considerando el segundo premolar inferior izquierdo.¹³

2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS

2.2.1 Crecimiento y desarrollo

El crecimiento y desarrollo craneofacial está en constante transformación. El crecimiento se refiere al aumento de las dimensiones corporales, aspecto y pasa que sufre la persona desde la concepción hasta la adultez o hasta culminar su pico de crecimiento. El desarrollo es la variación del aspecto físico, cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en nuestro cuerpo y que traen consigo desarrollo de todos los sistemas.¹⁴

Al hablar sobre el crecimiento cefalo - caudal se debe señalar el periodo embrionario y el post natal, de los diferentes huesos de la cabeza, los cuales derivan de la cresta neural y del tejido mesodérmico paraxial, generando la formación del neurocráneo, la cara y el aparato de masticación.¹⁵

2.2.2. Factores que regulan el crecimiento y desarrollo

Moyers indica algunas variables que pueden afectar el curso del crecimiento físico en lo que respecta a velocidad y al tamaño logrado, que son:

1) Herencia: En lo que respecta a la velocidad del crecimiento, a la aparición de los indicios de crecimiento, a la calcificación ósea y mineralización dentaria existe un control netamente genético. Según Fernández *et. Al* Al comparar la talla entre gemelos monocigotos y dicigóticos, se obtuvo una correlación de 0,94 y de 0,5 respectivamente; indicando que la herencia es un factor etiológico que puede alterar el ritmo del crecimiento y desarrollo del ser humano.¹⁶

2) Nutrición: Cuando el niño se encuentra en desarrollo, la desnutrición puede interrumpir este proceso afectando las proporciones, el tamaño y la textura de los huesos.¹⁶

3) Enfermedad: Las enfermedades sistémicas alteran severamente el crecimiento del niño, entonces las enfermedades graves y prolongadas tienen un efecto negativo sobre el crecimiento”.¹⁷

4) Raza: Existen diversas alteraciones raciales con respecto al peso, la talla, velocidad del crecimiento, calcificación de los dientes, erupción de los dientes y osificación de los huesos.¹⁸

6) Factores socioeconómicos: los niños con recursos sociales altos manifiestan distintos ritmos de crecimiento, tienen mayor masa corporal, altura, en comparación con niños de pocos recursos socioeconómicos.¹⁹

7) Tendencias seculares: Se ha comprobado una predisposición del ser humano a alcanzar la adolescencia inicial más tempranamente y crecer cada vez más.²⁰

2.2.3. Maduración ósea

El término maduración significa cambios ocurridos con la edad, la pubertad es una etapa donde generalmente ocurre una maduración notoria, así como también de crecimiento aumentado. Sin embargo, se define como un órgano maduro, cuando éste ha alcanzado el mayor porcentaje de funcionabilidad.³

Múltiples investigadores indican que hay diversos factores de maduración a lo largo de la vida de una persona, los cuales son: la edad, emergencia o erupción dentaria, maduración ósea, la maduración sexual (menarquía, cambio de voz), y el pico de crecimiento puberal según altura. Inclusive, actualmente se usa niveles séricos de Dehidroepiandrosterona.²¹

Demirjian et al., en 1985, evaluó cinco medidas de madurez fisiológica en 50 mujeres, la menarquía, la velocidad máxima de la altura (PHV), madurez esquelética, aparición de sesamoideo, y desarrollo dental. Evidenciando que la menarquía y la madurez dental mostraron menos variabilidad. Las edades de maduración esquelética cervical, de la menarquía, y de la madurez esquelética del 75% fueron correlacionadas significativamente. La menarquía fue más asociada a la maduración esquelética cervical. La aparición del sesamoideo cubital fue correlacionada altamente con la madurez esquelética del 75%; ambos fueron relacionados igualmente con las edades de PHV y de la menarquía. La edad en la cual las muchachas lograron su desarrollo dental no demostró ninguna relación significativa con los otros indicadores de la madurez. Los resultados implican que los mecanismos que controlan el desarrollo dental son independientes de la madurez somática y/o sexual.⁴

2.2.4. Anatomía de la columna vertebral

La extensión promedio de la columna vertebral es de 71 cm en varones y de 61 cm en mujeres. Desempeña una función elemental en el cuerpo humano,

teniendo la función de sostén de la mitad del cuerpo humano. Está formada por 33 ó 34 vértebras cervicales, que son divididas en: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 9 o 10 pélvicas; las 3 primeras se llaman vértebras libres ya que son independientes. Todas las vértebras libres tienen características similares.²²

2.2.5. Evaluación de la calcificación ósea a través de las vértebras cervicales

Las vértebras cervicales tienen un proceso de cambio para poder alcanzar su máximo desarrollo. Para llegar a su maduración completa, pasan por múltiples etapas, muchos estudios nos muestran varios métodos de evaluación que nos presenta indicadores exactos de maduración en cada etapa, cada uno siendo confiable para el diagnóstico en ortodoncia y ortopedia maxilar.²³

2.2.6. Método de determinación de la maduración ósea según Baccetti

Han desarrollado métodos para valorar la maduración ósea en vértebras cervicales mediante la utilización de las radiografías laterales de cráneo. Baccetti T et al modifico estos estudios y tomo en cuenta dos parámetros para determinar la maduración ósea: la concavidad del borde inferior. C2, C3, C4 y el cuerpo de las vértebras. C3 y C4 determinando cinco estadios.²⁴

Las modificaciones en la medida y forma de las vértebras cervicales en crecimiento del individuo han ganado interés durante algunas décadas pasadas como indicador biológico de maduración esquelética individual. Una de las muchas razones del incremento de la popularidad del método es que analiza la maduración de la vértebra cervical mostradas en una radiografía cefalométrica, una herramienta de rutina usada en el diagnóstico ortodóncico. El objetivo de la investigación fue proveer un método a través de la definición de 6 estadios (estadios cervicales 1-6) para una aplicación más práctica en ortopedia dentofacial y más específica en la valoración directa de la maduración esquelética.

Las características anatómicas de la segunda (apófisis odontoides), tercera y cuarta vértebras cervicales fueron evaluadas en la radiografía cefalométrica en un intervalo promedio de 2 años antes a 2 años después del pico de

crecimiento mandibular. La descripción de los estadios consecutivos en el desarrollo vertebral consistió en una definición no comparativa de características morfológicas en cada observación.

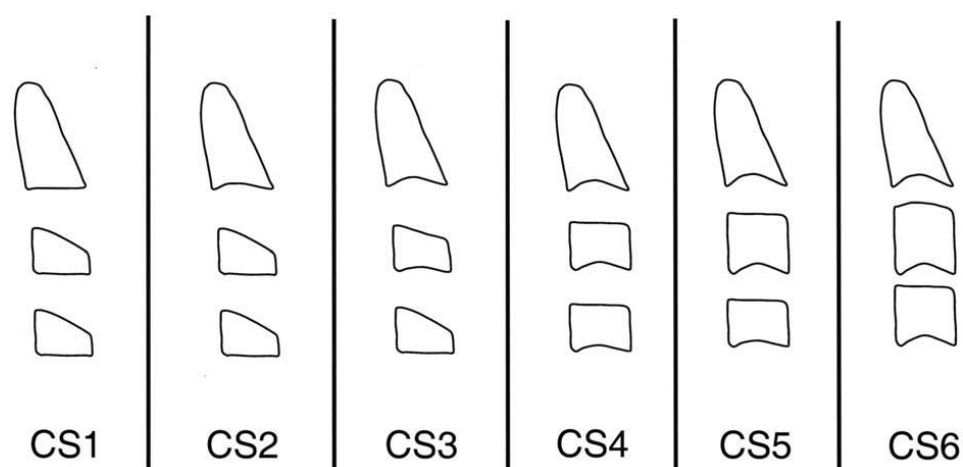
Los hallazgos de los resultados visuales (cualitativos) y cefalométricos (cuantitativos) revelaron que un análisis estadísticamente significativo se puede hacer discriminaciones entre los dos primeros estadios de la maduración vertebral cervical sólo de acuerdo con la diferencia en la profundidad de la concavidad de la segunda vértebra cervical. Una concavidad definida en el borde inferior de C2 está presente en el 80% de los sujetos en el estadio 2.

La aparición de una depresión visible en el borde inferior de la tercera vértebra cervical es la característica anatómica que sobre todo explica la identificación del estadio inmediatamente anterior al pico en el crecimiento mandibular (estadio cervical 3). La distinción entre CVS 4, CVS 5 y CVS 6 definido como en el método CVM anterior sólo es posible mediante el uso de la forma de C3 y/o C4 como factor discriminante.²

Etapas de la maduración vertebral cervical

Las etapas de la maduración vertebral cervical en la versión del método presentado ilustran esquemáticamente en la figura X

Figura X



Los seis estadios se definen de la siguiente manera:

- Estadio cervical 1: La parte inferior de las tres vértebras (C2-C4) son planas. Los cuerpos de ambas C3 y C4 son trapezoidales (el borde superior del cuerpo se reduce de la parte posterior a la anterior). El pico en crecimiento mandibular se ocurrirá en promedio 2 años pasado este periodo.²
- Estadio cervical 2: Presencia de una depresión en la parte inferior de C2 (cuatro de cinco casos, el resto de pacientes que todavía muestran un estadio cervical 1. Las vértebras C3 y C4 todavía tienen forma trapezoide. El pico de desarrollo mandibular ocurrirá en promedio 1 año después de este estadio.²
- Estadio cervical 3: Presencia de depresiones en los bordes inferiores del cuerpo de C2 y C3. C3 y C4 puede tener forma trapezoidal o de rectángulo horizontal. El pico de crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 1 año después de este estadio.²
- Estadio cervical 4: Presencia de concavidades en la parte inferior del cuerpo de las vértebras C2, C3 y C4. C3 y C4 tiene forma de rectángulo horizontal. El pico de crecimiento mandibular ha ocurrido 1 o 2 años antes de este estadio.²
- Estadio cervical 5: Presencia de depresiones en los bordes inferiores del cuerpo de las vértebras C2, C3 y C4. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tienen forma cuadrada. Si no es cuadrada, la forma del cuerpo de la otra vértebra cervical sigue siendo de un rectángulo horizontal. El pico de crecimiento mandibular ha terminado por lo menos 1 año antes a este estadio.²
- Estadio cervical 6: Concavidades evidentes de C2, C3 y C4. C3 ó C4 tienen forma de rectángulo vertical. De lo contrario, el cuerpo de la otra vértebra cervical es Cuadrada. El pico en el crecimiento mandibular ha terminado por lo menos 2 años antes de este estadio.²

2.2.7. Calcificación dentaria

La maduración dental comprende la aceleración de minerales (calcio y fósforo), en la matriz tisular desarrollada. El proceso empieza en el esmalte, en las puntas de las cúspides y los bordes incisales, continuando con las demás capas de forma sucesiva y concéntrica sobre estos pequeños puntos de origen.²⁵

Cada diente inicia su calcificación en un momento establecido. Los dientes temporales inician entre las catorce y las dieciocho semanas de vida intrauterina, siendo primeros los incisivos centrales y culminando por los segundos molares. El cierre apical ocurre entre el 1er a 3er año después de su aparición en boca. Los dientes permanentes inician su calcificación varios meses después del nacimiento, a excepción de los primeros molares que ya se desarrollaron al momento del nacimiento. Le siguen los incisivos centrales superiores e inferiores, laterales y caninos inferiores.²⁶

2.2.8. Método de Demirjian

Este método es hasta la actualidad el más difundido en la estimación de la edad dental. Ha sido utilizado en distintos grupos étnicos, analizado en niños europeos, asiáticos y norteamericanos. Actualmente en nuestro continente se han hecho varias investigaciones, las cuales son mucha utilidad en la estimación de edad de una persona, siendo así una herramienta muy útil para el diagnóstico diario.⁴

Demirjian *et al*, realizaron una investigación con el fin de deducir un método para estimar la madurez dental total por medio de estadios propuestos en piezas dentarias determinadas. El método fue realizado en radiografías panorámicas. Se evaluaron a 1446 niños y 1482 niñas en edades de 2 a 20 años en el Hospital Ste-Justine de Montreal.⁴

La evaluación se hizo en las 7 piezas dentarias mandibulares del lado izquierdo sin tomar en cuenta a la tercera molar. Se asignó según las características radiográficas de los dientes una letra, desde la A hasta la H, siendo 0 en el caso que no haya manifestación alguna de calcificación. Los valores para todos los dientes fueron añadidos juntos al valor de madurez

total, que pudo ser transformado en edad dental según las curvas de desarrollo normal propuestas.⁴

El método de Demirjian consta de 8 estadios, explicados a continuación:

Estadio A: En piezas dentarias unirradiculares y multirradiculares: la calcificación inicia en la parte superior coronaria de la cripta con forma de cono invertido. No hay fusión de los puntos calcificados.⁴

Estadio B: Presencia de fusión entre los puntos de calcificación cuspidea con límite regular en la superficie oclusal.⁴

Estadio C:

- a) Formación completa del esmalte desde incisal hacia la región cervical.
- b) Se inicia desarrollo dentinario.
- c) El límite de la cámara pulpar se define según la forma oclusal.⁴

Estadio D:

- a) Calcificación de la corona completa, sobrepasa la unión amelocementaria.
- b) la cámara pulpar en dientes unirradiculares tiene una forma curva bien definida, cóncava hacia la región cervical. La proyección de la cámara pulpar se presenta puntiaguda. En molares la cámara pulpar presenta forma trapezoidal.
- c) Se observan espículas verticales que indican el inicio de la formación radicular.⁴

Estadio E:

Dientes unirradiculares:

- a) Las paredes de la cámara pulpar se observan como líneas rectas que cambian de dirección en la base de los cuernos pulpares. Los cuernos pulpares se aprecian más definidos que en el estadio anterior.

b) La longitud coronaria es mayor que la longitud radicular.

Estadio E:

Molares:

a) Inicio de la formación de la furca. Se aprecia una calcificación en forma de semiluna.

b) La longitud coronaria es mayor que la radicular.⁴

Estadio F:

Dientes unirradiculares:

a) La morfología de las paredes de la cámara pulpar es similar a la de un triángulo isósceles. Su porción apical es más amplia que el diámetro del canal radicular.

b) La longitud radicular es igual o mayor que la longitud coronaria.

Estadio F:

Molares:

a) Las raíces están definidas, su porción apical es más amplia que el diámetro del canal radicular.

b) La longitud radicular es igual o mayor a la coronaria.

Estadio G: Las paredes del canal radicular son paralelas y se mantienen así hasta el ápice. Cierre incompleto (raíz distal en molares)

Estadio H: Cierre apical (raíz distal en molares). El espacio periodontal presenta un ancho uniforme en toda la raíz.⁴

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

A. **Enfoque del estudio:** Cuantitativo

B. **Nivel de investigación:** Relacional

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Tipos

Según el período en que se capta la información	Retrospectivo.
Según la evolución del fenómeno estudiado	Transversal.
Según la comparación de población	Descriptivo.
Según la intervención del investigador	Observacional.

3.3. POBLACIÓN

434 pacientes que acudieron a un centro radiológico a tomarse radiografías cefalométricas y panorámicas en la ciudad de Chiclayo durante el periodo 2018.

3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.4.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tomas radiográficas panorámicas y laterales de sujetos entre 9 y 17 años de edad que fueron atendidos en un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo.
- Radiografías panorámicas nítidas y con buen contraste en el canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar mandibular izquierdo.
- Radiografías cefalométricas nítidas y con buen contraste de las vértebras cervicales.

2.4.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tomas radiográficas de sujetos que presenten historia de traumatismo en la región mandibular.
- Radiografías de pacientes que presenten dientes permanentes extraídos en la región mandibular izquierda.

- Pacientes con historia de tratamiento pulpares en canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar mandibular izquierdo.
- Radiografías de pacientes que presenten alteraciones dentales como impactación, transposición, anomalías en tamaño, forma o número.

3.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes que acudieron para tomarse radiografías panorámicas y cefalométricas en un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo y que cumplieron con los criterios de selección.

3.6. MUESTREO

Para la selección de la muestra se utiliza el Muestreo aleatorio simple, no estratificado.

Población: 434 radiografías

217 radiografías panorámicas

217 radiografías cefalométricas

3.7. UNIDAD DE ANÁLISIS

2.4.8.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

Radiografías panorámicas y cefalométricas de pacientes entre los 9 y 17 años que han sido atendidos en un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo, 2018 que cumplen con los criterios de selección.

2.4.8.2. UNIDAD DE MUESTREO

Base de datos de las radiografías cefalométricas y panorámicas de los pacientes atendidos en el centro radiológico de una ciudad de Chiclayo.

2.4.8.3. MARCO DE MUESTREO

Radiografías panorámicas y cefalométricas de pacientes entre 9 y 17 años atendidos en un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CORRELACION ENTRE MADURACION ESQUELETICA Y CALCIFICACION DENTARIA

VARIABLE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADOR	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
Maduración Esquelética		Nivel de maduración ósea que progresivamente llevará a la conformación adulta. ¹⁴	Se expresará en estadios que van desde CS1 a CS6.	Estadios de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (2005).	Estadio I Estadio II Estadio III Estadio IV Estadio V Estadio VI	Cualitativa	Ordinal
Calcificación Dentaria		Grado de desarrollo dentario desde la presencia del saco pericoronario hasta la formación completa del diente. ¹⁶	Se expresará en estadios que van desde: A hasta H.	Estadios de calcificación dentaria según Demirjian (1973).	Estadio D Estadio E Estadio F Estadio G Estadio H	Cualitativa	Ordinal

Sexo		Características físicas y biológicas del ser humano	Se diferenciara entre varones y mujeres	Historias clínicas	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal
Edad		Suma de años que ha transcurrido desde nuestro nacimiento.	Se expresará desde los 9 hasta los 17 años.	Historias clínicas	9 – 17 años	Cuantitativa	Razón

3.8. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.10.1 Autorizaciones

Se solicitó la aprobación del proyecto de investigación titulado correlación del método de maduración esquelética de Baccetti con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes de 9 a 17 años de edad que acuden a un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo, al comité de ética en investigación de la facultad de medicina de la universidad católica santo Toribio de Mogrovejo.

Así mismo, se solicitó la autorización al Director del centro radiológico OrthoRay para la facilitación de la información correspondiente. Ver anexo 2

3.10.2 Método

Observación

3.10.3 Error del método

Consistió en dos partes: la capacitación y la calibración

a) Capacitación

La capacitación del investigador estuvo a cargo de un gold estándar especialista (ELG).

b) Calibración:

Se midió la variabilidad interexaminador e intraexaminador

Se realizó una Prueba Piloto cuyos objetivos fueron los siguientes:

1. Capacitar al investigador en el método de recolección de datos
2. Calibrar al investigador en la recolección de datos, las pruebas se hicieron en intervalos de 15 días, luego se utilizó el coeficiente de correlación de Kappa de Cohen. Los resultados arrojaron $K = 0.75$.

3. Evaluar los procedimientos del estudio.

3.10.4 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó una ficha de recolección de datos según el estudio.
(Ver anexo 1)

3.9. PROCEDIMIENTOS

1. Una vez aprobado el proyecto de tesis por Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT y contando con la autorización del director del centro radiológico OrthoRay, se procedió a la ejecución del estudio.
2. Se coordinó con las personas encargadas de la base de datos para la recolección de las radiografías cefalométricas y panorámicas.
3. Las radiografías fueron examinadas por el clínico en el centro radiológico, las que previamente fueron codificadas.
4. Se inició el examen radiológico analizando los estadios de maduración de cada vertebras cervical en las radiografías laterales y el estadio de calcificación dentaria de las siguientes piezas dentarias: canino mandibular izquierdo, premolar mandibular izquierdo, molar mandibular izquierdo, segunda molar mandibular izquierdo, para las radiografías panorámicas.
5. Se registraron los datos obtenidos en la segunda parte de la ficha de recolección de datos. Ver Anexo 1

3.10. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Cuál es la relación que existe entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes de 9 a 17 años de edad que acuden a un centro radiológico en la ciudad de Chiclayo?	Establecer la relación que existe entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes de 9 a 17 años de edad que acuden a un centro radiológico.	Los estadios de maduración esquelética vertebral determinados por el método de Baccetti tienen una relación directa con los estadios de calcificación dentaria de los caninos, premolares y molares inferiores izquierdos determinados según el método de Demirjian, por lo tanto, son indicadores confiables de maduración esquelética.	Maduración esquelética Calcificación dentaria Sexo Edad		434 pacientes que se tomaron radiografías panorámicas y cefalométricas en un centro radiológico de la ciudad de Chiclayo en el 2018.

3.11. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo de investigación fue enviado al Comité de Ética de la Facultad de Medicina para su respectiva aprobación, en el cual, se ha tomado en cuenta la Declaración de Helsinki, Fortaleza, 2013; la cual establece respetar los principios bioéticos en las investigaciones donde participan seres vivos, en este caso personas.

En esta investigación todos los datos fueron manejados de forma anónima, respetando el criterio de confidencialidad de todos los pacientes que participen de este estudio.

3.12. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron registrados en fichas de recolección de datos, luego se registró en una matriz del Programa Microsoft Excel y fueron tabulados utilizando el Programa SPSS versión 21. El análisis de datos se realizó utilizando prueba de correlación de SPEARMAN.

IV. RESULTADOS

Tabla 1a. Distribución de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el método de Baccetti según sexo.

Baccetti	Femenino		Masculino		Total
	n	%	n	%	n
I	0	0,0	2	100,0	2
II	12	46,2	14	53,8	26
III	27	45,0	33	55,0	60
IV	36	52,2	33	47,8	69
V	17	70,8	7	29,2	24
VI	16	44,4	20	55,6	36
Total	108	49,8	109	50,2	217

n=frecuencia, %=porcentaje

Tabla 1b. Distribución de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el método de Baccetti según edad.

Baccetti	Sexo	n	Media	DS
I	Femenino	0		
	Masculino	2	9,00	0,00
II	Femenino	12	9,58	0,79
	Masculino	14	9,93	0,83
III	Femenino	27	11,81	0,83
	Masculino	33	12,33	0,89
IV	Femenino	36	13,61	0,60
	Masculino	33	13,91	0,68
V	Femenino	17	14,76	0,56
	Masculino	7	15,29	0,49
VI	Femenino	16	16,25	0,68
	Masculino	20	16,45	0,51
Total		217		

Tabla 2a. Distribución de los estadios de calcificación dentaria de la hemiarcada inferior izquierda con el método de Demirjian según sexo

Piezas dentarias	Femenino		Masculino	
	n	%	n	%
Pieza 33				
D	0	0,0	0	0,0
E	0	0,0	1	100,0
F	4	33,3	8	66,7
G	12	40,0	18	60,0
H	92	52,9	82	47,1
Pieza 34				
D	0	0,0	0	0,0
E	2	28,6	5	71,4
F	6	42,9	8	57,1
G	10	45,5	12	54,5
H	90	51,7	84	48,3
Pieza 35				
D	0	0,0	1	100,0
E	3	42,9	4	57,1
F	6	33,3	12	66,7
G	22	56,4	17	43,6
H	77	50,7	75	49,3
Pieza 36				
D	0	0,0	0	0,0
E	0	0,0	0	0,0
F	0	0,0	0	0,0
G	0	0,0	3	100,0
H	108	50,5	106	49,5
Pieza 37				
D	2	22,2	7	77,8%
E	4	57,1	3	42,9%
F	7	50,0	7	50,0%
G	40	49,4	41	50,6%
H	55	51,9	51	48,1%
Total	108	49,8	109	50,2%

Tabla 2b. Distribución de los estadíos de calcificación dentaria de la hemiarcada inferior izquierda con el método de Demirjian según edad.

Piezas dentarias	n	Media	DS	min	máx
Pieza 33					
D	0	-	-	-	-
E	1	9	-	9	9
F	12	10	1	9	11
G	30	11	1	9	15
H	174	14	2	11	17
Pieza 34					
D	0	-	-	-	-
E	7	9	0	9	10
F	14	10	1	9	11
G	22	11	1	9	13
H	174	14	2	11	17
Pieza 35					
D	1	9	-	9	9
E	7	9	0	9	10
F	18	10	1	9	13
G	39	12	1	9	15
H	152	14	2	10	17
Pieza 36					
D	0	-	-	-	-
E	0	-	-	-	-
F	0	-	-	-	-
G	3	10	1	9	11
H	214	13	2	9	17
Pieza 37					
D	9	9	1	9	11
E	7	9	0	9	10
F	14	11	1	9	13
G	81	13	1	10	15
H	106	15	1	13	17
Total	217	13	2	9	17

3a. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el canino inferior izquierdo, según sexo masculino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	N	%	N	%	n	%	
I	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	2
II	0	0,0	0	0,0	7	50,0	7	50,0	0	0,0	14
III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	30,3	23	69,7	33
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33	100,0	33
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	14,3	6	85,7	7
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20
Total	0	0,0	1	0,9	8	7,3	18	16,5	82	75,2	109

3b. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el canino inferior izquierdo, según sexo femenino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
II	0	0,0	0	0,0	4	33,3	8	66,7	0	0,0	12
III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	14,8	23	85,2	27
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	36	100,0	36
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	100,0	16
Total	0	0,0	0	0,0	4	3,7	12	11,1	92	85,2	108

3c. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el canino inferior izquierdo, según sexo edad.

Baccetti	Sexo	Calcificación dentaria												Total
		E			F			G			H			
		n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	
I	Femenino	0			0			0			0			0
	Masculino	1	9		1	9		0			0			2
II	Femenino	0			4	10	1	8	10	1	0			12
	Masculino	0			7	10	1	7	10	0	0			14
III	Femenino	0			0			4	11	1	23	12	1	27
	Masculino	0			0			10	12	1	23	12	1	33
IV	Femenino	0			0			0			36	14	1	36
	Masculino	0			0			0			33	14	1	33
V	Femenino	0			0			0			17	15	1	17
	Masculino	0			0			1	15		6	15	1	7
VI	Femenino	0			0			0			16	16	1	16
	Masculino	0			0			0			20	16	1	20
217														

4a. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer premolar inferior izquierdo, según sexo masculino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2
II	0	0,0	3	21,4	8	57,1	3	21,4	0	0,0	14
III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	27,3	24	72,7	33
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33	100,0	33
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	100,0	7
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20
Total	0	0,0	5	4,6	8	7,3	12	11,0	84	77,1	109

4b. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer premolar inferior izquierdo, según sexo femenino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
II	0	0,0	2	100,0	5	100,0	5	100,0	0	0,0	12
III	0	0,0	0	0,0	1	100,0	5	100,0	21	100,0	27
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	36	100,0	36
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	100,0	16
Total	0	0,0	2	100,0	6	100,0	10	100,0	90	100,0	108

4c. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer premolar inferior izquierdo, según edad.

Baccetti	Sexo	Calcificación dentaria												Total
		E			F			G			H			
		n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	
I	Femenino	0			0			0			0			0
	Masculino	2	9	0	0			0			0			2
II	Femenino	2	10	1	5	9	0	5	10	1	0			12
	Masculino	3	9	0	8	10	1	3	10	1	0			14
III	Femenino	0			1	10		5	11	0	21	12	1	27
	Masculino	0			0			9	12	1	24	12	1	33
IV	Femenino	0			0			0			36	14	1	36
	Masculino	0			0			0			33	14	1	33
V	Femenino	0			0			0			17	15	1	17
	Masculino	0			0			0			7	15	0	7
VI	Femenino	0			0			0			16	16	1	16
	Masculino	0			0			0			20	16	1	20
														217

5a. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el segundo premolar inferior izquierdo, según sexo masculino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2
II	1	7,1	2	14,3	10	71,4	1	7,1	0	0,0	14
III	0	0,0	0	0,0	2	6,1	14	42,4	17	51,5	33
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,0	32	97,0	33
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	14,3	6	85,7	7
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20
Total	1	0,9	4	3,7	12	11,0	17	15,6	75	68,8	109

5b. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el segundo premolar inferior izquierdo, según sexo femenino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
II	0	0,0	3	100,0	5	100,0	4	100,0	0	0,0	12
III	0	0,0	0	0,0	1	100,0	14	100,0	12	100,0	27
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	100,0	32	100,0	36
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	100,0	16
Total	0	0,0	3	100,0	6	100,0	22	100,0	77	100,0	108

5c. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el segundo premolar inferior izquierdo, según edad.

Baccetti	Sexo	Calcificación dentaria															Total
		D			E			F			G			H			
		n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	n	Media	DS	
I	Femenino	0			0			0			0			0			0
	Masculino	0			2	9	0	0			0			0			2
II	Femenino	0			3	9	1	5	10	1	4	10	1	0			12
	Masculino	1	9		2	9	0	10	10	1	1	11		0			14
III	Femenino	0			0			1	10		14	12	1	12	12	1	27
	Masculino	0			0			2	13	1	14	12	1	17	12	1	33
IV	Femenino	0			0			0			4	13	1	32	14	1	36
	Masculino	0			0			0			1	13		32	14	1	33
V	Femenino	0			0			0			0			17	15	1	17
	Masculino	0			0			0			1	15		6	15	1	7
VI	Femenino	0			0			0			0			16	16	1	16
	Masculino	0			0			0			0			20	16	1	20
Total		1			7			18			39			152			217

6a. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer molar inferior izquierdo, según sexo masculino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2
II	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	13	100,0	14
III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33	100,0	33
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33	100,0	33
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	100,0	7
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20
Total	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	100,0	106	100,0	109

6b. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer molar inferior izquierdo, según sexo femenino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
II	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	100,0	12
III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	27	100,0	27
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	36	100,0	36
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	100,0	16
Total	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	108	100,0	108

6c. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el primer molar inferior izquierdo, según sexo y edad.

Baccetti	Sexo	Calcificación dentaria						Total
		G			H			
		Recuento	Media	DS	Recuento	Media	DS	
I	Femenino	0			0			0
	Masculino	2	9	0	0			2
II	Femenino	0			12	10	1	12
	Masculino	1	11		13	10	1	14
III	Femenino	0			27	12	1	27
	Masculino	0			33	12	1	33
IV	Femenino	0			36	14	1	36
	Masculino	0			33	14	1	33
V	Femenino	0			17	15	1	17
	Masculino	0			7	15	0	7
VI	Femenino	0			16	16	1	16
	Masculino	0			20	16	1	20
Total								217

7a. Distribución de frecuencias de los estadíos de Baccetti en cada estadío de calcificación para el segundo molar inferior izquierdo, según sexo masculino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2
II	5	100,0	3	100,0	5	100,0	1	100,0	0	0,0	14
III	0	0,0	0	0,0	2	100,0	29	100,0	2	100,0	33
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	100,0	23	100,0	33
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	6	100,0	7
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20
Total	7	100,0	3	100,0	7	100,0	41	100,0	51	100,0	109

7b. Distribución de frecuencias de los estadios de Baccetti en cada estadio de calcificación para el segundo molar inferior izquierdo, según sexo femenino.

Baccetti	Calcificación dentaria										Total
	D		E		F		G		H		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
II	2	100,0	4	100,0	4	100,0	2	100,0	0	0,0	12
III	0	0,0	0	0,0	3	100,0	24	100,0	0	0,0	27
IV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	14	100,0	22	100,0	36
V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
VI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	100,0	16
Total	2	100,0	4	100,0	7	100,0	40	100,0	55	100,0	108

7c. Distribución de frecuencias de los estadíos de Baccetti en cada estadío de calcificación para el segundo molar inferior izquierdo, según sexo y edad.

[illegible]

8. Correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

Piezas dentarias	Rho*	Sig.**
Pieza 33	0,633250	0.000
Pieza 34	0,655189	0.000
Pieza 35	0,700827	0.000
Pieza 36	0,200571	0.003
Pieza 37	0,839482	0.000

*=Coeficiente de correlación de Spearman, **=Nivel de significancia.

Pieza 33: Existe alta correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

Pieza 34: Existe alta correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

Pieza 35: Existe alta correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

Pieza 36: Existe baja correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

Pieza 37: Existe muy alta correlación entre el método de maduración esquelética de Baccetti con los estadíos de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian.

V. DISCUSION

Los métodos de maduración esquelética (Baccetti) y calcificación dentaria (Demirjian) han sido usados por múltiples autores durante muchos años, ambos son de vital importancia para el diagnóstico de crecimiento y maduración en pacientes que van a ser tratados con ortodoncia u ortopedia.¹⁰

En nuestra investigación se determinó la correlación existente entre los estadios de maduración esquelética (Baccetti) con los estadios de maduración dentaria (Demirjian) en pacientes de ambos sexos entre 9 a 17 años.

Existen diversos métodos para predecir el crecimiento, los primeros estudios apuntaban hacia las radiografías carpales, aunque actualmente el método más utilizado es el de vértebras cervicales, con el que se determina los picos de crecimiento en la pubertad de las personas.^{3, 27}

En esta investigación, la distribución de edad y sexo para cada estadio de maduración esquelética de las vértebras cervicales, evidenciaron que las mujeres maduraron a más temprana edad que los varones, dichos resultados se asemejan a los encontrados por Falcón²⁸ Krisztina *et al*¹¹ y Krailassiri *et al*.⁶

En cuanto a los estadios de calcificación dentaria, los resultados mostraron que para la pza 37, el 49.4 % (40 pacientes) y 50.6% (41 pacientes) se encontraron en el estadio G y tenían un promedio de edad de 13 años; para la pza 36 el 100% de la población se encontró en el estadio H; para la pza 35 el estadio G lo presentaron las mujeres en mayor porcentaje 56.4% (22 pacientes) con promedio de edad de 12 años; en la pza 34 el promedio de edad fue de 11 años y lo presentaron los pacientes de sexo masculino con un 54.5% (12 pacientes) y

finalmente para la pieza 33 lo presentó el 60% (18 pacientes) de sexo masculino en promedio de 11 años.

En nuestro estudio se identificaron la correlación existente entre los estadios de maduración esquelética (Baccetti) con los estadios de calcificación dentaria (Demirjian) obteniendo como resultado que el segundo molar inferior y el segundo premolar inferior fueron las piezas con mayor correlación con el método de maduración esquelética, se observó una mayor presencia en el estadio CS3 con el estadio G en pacientes de 12 años.

Calle ²⁹ comparó los estadios de maduración esquelética con los de calcificación dentaria en niños de 8 a 12 años, en su estudio demostró que el estadio G está relacionado con la etapa CS3 de crecimiento, resultados similares a los obtenidos en nuestra investigación, donde la pza. 37 con 53 pacientes y la pza. 35 con 28 pacientes se encontraron en el estadio G de la etapa CS3 en un promedio de 12 años de edad.

Krailassiri *et al*⁶ determinaron que el estadio G de la segunda molar mandibular coincidió en un 39% con el estadio CS3 en mujeres y en varones la correlación con el pico de crecimiento fue de 66%; Uysal *et al*³ indicaron que la segunda molar mandibular en el estadio G coincide con el pico de crecimiento en un 60%, Valverde *et al*⁷ indicaron que la segunda premolar inferior en estadio G coincide con el pico de crecimiento en 86% en mujeres y 98% en varones.

Para el grado de correlación entre el método de Demirjian con el método de Baccetti, en esta investigación se evidenció altos grados de correlación entre las piezas dentarias y las vértebras cervicales para ambos sexos, siendo el segundo molar inferior el que tuvo mayor correlación ($r = 0.83$), seguido de la segunda premolar inferior ($r = 0.7$), mientras que la primera molar inferior presentó menor correlación ($r = 0.2$).

Paniagua J³⁰ evaluó la relación entre la maduración de las vértebras cervicales según Baccetti y los estadios de calcificación del segundo molar inferior según Demirjian en 217 sujetos de 9 a 18 años en la ciudad de Cusco, el estudio demostró alta correlación entre ambos métodos con el $r = 0.86$ para varones y $r = 0.76$ para mujeres; Cericato *et al*¹³ en una población brasilera evidenció una alta correlación en el segundo premolar izquierdo ($r = 0.65$) y una baja correlación para la primera molar inferior ($r = 0.41$); Uysal *et al*³ en su investigación demostraron una alta correlación para la segunda molar inferior ($r = 0.82$ para mujeres y $r = 0.7$ para varones); Mittal *et al*¹⁰ obtuvieron la mayor correlación en la segunda molar inferior ($r = 0.75$ en varones y $r = 0.41$ en mujeres); Arriola *et al*³¹ determinaron que la segunda molar inferior presentó la mayor correlación en varones ($r = 0.9$); Al-Aunhomi *et al*³² en adolescentes yemeníes determinaron que hubo una alta correlación para el segundo molar inferior ($r = 0.87$); Valverde *et al*⁷ identificaron la correlación más alta en la segunda premolar derecha ($r = 0.88$); Krailassiri *et al*⁶ mostraron que la segunda premolar inferior obtuvo la mayor correlación ($r = 0.66$ en varones y $r = 0.69$ en mujeres).

El aporte clínico de esta investigación, nos indica que para los pacientes de nuestra población se debe considerar un tratamiento ortopédico cuando la segunda molar inferior se encuentre en el estadio G de calcificación dentaria.

VI. CONCLUSIONES

1. Los estadios de maduración esquelética según Baccetti, demostraron en nuestra población que las mujeres alcanzan el pico de crecimiento antes que los varones.
2. Los estadios de calcificación dentaria según Demirjian se distribuyeron de forma similar para ambos sexos, no hubo diferencias estadísticamente significativas.
3. Se obtuvo alto grado de correlación entre el método de Baccetti y el de Demirjian, siendo los más confiables el del segundo premolar inferior ($r = 0.7$) y el del segundo molar inferior ($r = 0.83$), la pieza dentaria que presentó menor correlación fue la de la primera molar inferior ($r = 0.2$).

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la correlación de maduración esquelética con estadios de calcificación dentaria de Demirjian en distintos grupos étnicos, raza y condición nutricional.

Realizar estudios parecidos para validar los diferentes métodos utilizados para la maduración esquelética y calcificación dentaria.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi M, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 2012;82:501-506.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11:119-129.
3. Uysal T, Sari Z, Ramoglu S, Basciftci F. Relationships Between Dental and Skeletal Maturity in Turkish Subjects. *Angle Orthod.* 2004;74:657-664.
4. Demirjian A, Goldstein H. New system for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976;3:411-21.
5. Coutinho S, Buschang P, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(3):262-8.
6. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod.* 2002; 72(2): 155-166.
7. Valverde R, Adiazola M, Meneses A. Correlación entre los estadios de calcificación de caninos y segundas premolares mandibulares con la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular. *Rev Estomatol Herediana.* 2004;14(1-2):12-17.
8. Basaran G, Ozer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131:447.
9. Rozylo-Kalinowska I, Kolasa-Raczka A, Kalinowski P. Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. *Eur J Orthod.* 2011;33(1):75-83.
10. Mittal S, Singla A, Viridi M, Sharma R, Mittal B. Co-relation between determination of skeletal maturation using cervical vertebrae and dental calcification stages. *Internet J Forensic Sci.* 2011; 4 (2).
11. Krisztina M., Ogodescu A., Gyergyay R., Burján Z. Evaluation of the skeletal maturation using lower first premolar mineralization. *Acta Medica Marisiensis* 2013; 59 (6): 289-292.

12. Cossellu G, Biagi R, Pisani L, Barbieri V, Farronato G. Relationship between mandibular second molar calcification and cervical vertebrae maturity in Italian children and young adults. *Eur J Paediatr Dent*. 2014;15:35.
13. Cericato G, Franco A, Vieira M, Prado M, Paranhos L. Correlating skeletal and dental developmental stages using radiographic parameters. *J Forensic Leg Med*. 2016; 42:13-18.
14. Camargo-Prada D, Olaya-Gamboa ER, Torres-Murillo, EA. Teorías del crecimiento craneofacial: una revisión de literatura. *UstaSalud*. 2017;16: 78-8.
15. Poma Y y Lecona Y. Crecimiento y desarrollo craneofacial. *Revista de Actualización Clínica Volumen 20*. 2012.
16. Fernández J, Lama G, Pérez V. Crecimiento y desarrollo: Parte I Evaluación de la normalidad. [artículo en línea]. 2008. Disponible en: <http://wellpath.uniovi.es/es/contenidos/seminario/pediatria/temas/html/tema11/clinica.htm>.
17. Gutiérrez J, Berdasco A, Esquivel M, Jiménez J, Posada E, Romero J, et al. Crecimiento y Desarrollo: Pediatría. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006 .p. 27- 58.
18. Salazar M, Arroyo E, Pérez B. Caracterización antropométrica y maduración ósea de nadadores venezolanos. *Inv Clín*. 2006; 47(2).
19. Bishara S. Ortodoncia. México: Mc Graw- Hill Interamericana; 2003. p. 32- 55, 70- 86.
20. Agrelo F, Pascual L, Lobo B, Sabulsky J. Talla final de mujeres de Córdoba, Argentina, y exploración de la tendencia secular. *Rev Panam Salud Pública*. 1999; 5 (1).
21. Giraldo M et al. Correlación entre los niveles séricos de dehidroepiandrosterona sulfato (dheas) con el estadio de maduración esquelética. Primer informe. *Revista Fac Odont Univ Antioquia*, 12(1): 43-50, 2000.
22. Gray H. Anatomía de Gray. Bases Anatómicas de la medicina y la cirugía. 38va ed. Madrid: Harcourt; 2001.
23. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva, UGMA-2009. [artículo en línea]. 2009. Disponible en: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion_osea_vertebras_cervicales.asp.

24. Ramiro J. Salazar-Tasintuña, Tamara J. Moya-Silva. Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método de Baccetti Vol. 3, núm. 1, enero, 2017, pp. 373-388.
25. Cortes M. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en niños de la comunidad de Madrid. Aplicación a la estimación de la edad dentaria [tesis en línea]. Universidad complutense de Madrid.2011. Disponible en: https://eprints.ucm.es/19916/1/Marta_Paz_Cort%C3%A9s-trabajo_de_investigaci%C3%B3n..pdf
26. Burgueño L. Estudio de la erupción de los dientes temporales en una muestra de niños de la Comunidad de Madrid [tesis en línea]. Universidad Complutense de Madrid. 2011. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/24665/1/T35218.pdf>
27. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod. 1982;52:88-112. .
28. Falcón G. Relación entre los estadios de maduración ósea cervical y los estadios de calcificación dentaria mandibular [tesis en línea]. Universidad Inca Garcilaso De La Vega; 2018. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2092/tesis_Falc%C3%B3n%20Moreno%2c%20Gustavo%20Adolfo%20Ariel%20Maximiliano.pdf?sequence=2&isAllowed=y..
29. Calle A. Relación entre los estadios de maduración ósea vertebral y calcificación dentaria en la clínica UCSG 2014-2016. [Tesis en línea]. Universidad Católica De Santiago De Guayaquil; 2017. Disponible en: <http://192.188.52.94:8080/bitstream/3317/7608/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-288.pdf>
30. Paniagua J. Relación entre la maduración de las vértebras cervicales y los estadios de calcificación del segundo molar inferior, Cusco 2016 [tesis en línea]. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/1925/253T20160504.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Arriola L, Peña U, Pardo M. Concordancia entre estadios de calcificación dentaria y maduración esquelética en niños y adolescentes de una localidad peruana. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(3):131-136.

32. Al-Aunhomi A, Aldhorae K, Ishaq R, Al-Labani M, Al-Maweri S, Al-Ashtal A. Relationship between cervical vertebral maturation and dental development in a sample of yemeni children and adolescents. Doi:10.17126/joralres.2019.

IX. ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**Valoración de la maduración esquelética según Baccetti**

Nº DE FICHA _____

Código: _____

EDAD: _____ años _____ meses

GÉNERO:

☐ M☐ F

Estadio I	
Estadio II	
Estadio III	
Estadio IV	
Estadio V	
Estadio VI	

Valoración de la calcificación dentaria según Demirjian

Estadios	pieza 33	pieza 34	pieza 35	pieza 36	pieza 37
D					
E					
F					
G					
H					

Chiclayo, 26 de agosto de 2019

Doctor Wilson Edinson Bustamante Sandoval

Estudiante de Segunda Especialidad

Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

PRESENTE



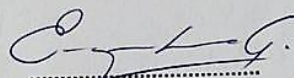
Estimado Doctor Bustamante,

Nos es grato saludarlo y a la vez indicarle que luego de recibir su solicitud, le estaremos brindando acceso a las radiografías laterales y cefalométricas que requiere su investigación.

Para proteger la confidencialidad de los pacientes, se le hará llegar la información de manera anónima, es decir, las radiografías (panorámicas y cefalométricas) estarán codificados con un número, sin el nombre de la persona a quien pertenecen. Se le harán llegar los archivos además de una lista en formato Excel para que pueda tener los datos como sexo, y fecha de toma.

Quedamos a sus órdenes para cualquier información que considere necesaria.

Atentamente,


Enrique Loza Gastelumendi
CIRUJANO - DENTISTA
C.O.P. 11209

CONSEJO DE FACULTAD
RESOLUCIÓN N° 563-2019-USAT-FMED
Chiclayo, 22 de octubre de 2019

Vista la solicitud N° 157367 de fecha 21 de octubre de 2019 que adjunta el documento de aprobación emitido por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina del Proyecto de Investigación del Sr. BUSTAMANTE SANDOVAL WILSON EDINSON, estudiante de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar V2 2016, de la Escuela de Odontología. Asesor: Dr. Mgtr. C.D. Jorge Luis Castillo Cevallos.

CONSIDERANDO:

Que esta investigación forma parte de las áreas y líneas de investigación de la Escuela de Odontología.

Que el proyecto de Investigación denominado: **CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE MADURACIÓN ESQUELETICA DE BACCETTI CON LOS ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL MÉTODO DE DEMIRJIAN EN PACIENTES QUE ACUDEN A UN CENTRO RADIOLOGICO, CHICLAYO 2018**, fue aprobado por el Comité Metodológico de la Escuela de Odontología y el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

En uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Declarar aprobado el Proyecto de Investigación para continuar con el proceso de recolección de datos y finalización del mismo.

Artículo 2°.- Disponer que el estudiante gestione ante las instituciones pertinentes las facilidades para la recolección de información.

Regístrese, comuníquese y archívese.



SECRETARÍA ACADÉMICA
FACULTAD DE MEDICINA

RANG. J. CAST.

Lic. Irene Mercedes del Rocío Rangel Castro
Secretaria Académica
Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA

Jorge Luis Limó Liza
Méd. Jorge Luis Limó Liza
Decano (e)
Facultad de Medicina